บทความปริทัศน์
Review Article

วัสดุบันทึกรอยสบฟันสำหรับงานครอบและสะพานฟัน
Interocclusal Recording Materials for Crown and Bridge Prosthesis

วีรนุช ทองงาม
ภาควิชาทันตกรรมบูรณะ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Weeranuch Thong-ngarm
Department of Restorative Dentistry, Faculty of Dentistry, Chiang Mai University

ชม.ทันตสาร 2551; 29(2) : 27-34
CM Dent J 2008; 29(2) : 27-34

บทคัดย่อ

วัสดุที่นำมาใช้ในการบันทึกรอยสบฟันสำหรับงานครอบและสะพานฟันในปัจจุบันมีหลายประเภท การศึกษาถึงคุณสมบัติของวัสดุแต่ละประเภทจึงมีความสำคัญ บทความนี้ได้กล่าวถึงประเภทและคุณสมบัติของวัสดุบันทึกรอยสบฟัน รวมไปถึงจุดเด่นและข้อบ่งใช้ในการใช้งานของวัสดุแต่ละประเภท เพื่อประโยชน์ในการเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมกับสภาวะการทำงานที่แตกต่างกันในผู้ป่วยแต่ละราย

คำไขรหัส: วัสดุบันทึกรอยสบฟัน ครอบและสะพานฟัน

Abstract

These are many kinds of interocclusal recording materials used in fixed prosthodontics. So it is important to study their properties before used. This report presents types, properties and indication of different interocclusal recording materials which are used nowadays. This report should be benefit for dentist to be able to select suitable registration materials for their patients.

Key words: interocclusal recording material, crown and bridge prosthesis

บทนำ

การบันทึกรอยสบฟันเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญต่อการบูรณะฟันโดยอ้อม (indirect restoration) รวมถึงการสร้างฟันเทียมบางส่วนทั้งชนิดถอดได้และติดแน่น (removable and fix prosthesis) ซึ่งชิ้นงานเหล่านี้ต้องสร้างจากภายนอกช่องปากของผู้ป่วย หากว่าการบันทึกรอยสบฟันมีความคลาดเคลื่อนไปจากตำแหน่งที่ผู้ป่วยเป็นอยู่จริงก็จะทำให้ตำแหน่งของการติดตั้งแบบจำลองฟันเข้าสู่กลอุปกรณ์ขากรรไกรจำลองคลาดเคลื่อนไปด้วย ซึ่งจะส่งผลต่อเนื่องไปยังสิ่งบูรณะที่สร้างขึ้นมาในภายหลังได้ ปัจจุบันวัสดุที่ใช้ในการบันทึกรอยสบฟันของผู้ป่วยนั้นมีอยู่มากมายหลายชนิด ซึ่งวัสดุแต่ละชนิดก็มีคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป การศึกษาถึงคุณสมบัติรวมทั้งจุดเด่นและจุดด้อยของวัสดุแต่ละชนิดนั้นจะเป็นแนวทางในการเลือกใช้วัสดุให้เหมาะสมกับการใช้งานทางทันตกรรมต่อไป

คุณสมบัติในอุดมคติของวัสดุบันทึกรอยสบฟัน[1,2,3]

ปัจจุบันพบว่ายังไม่มีวัสดุบันทึกรอยสบฟันชนิดใดที่มีคุณสมบัติครบถ้วนตามที่ต้องการ แต่อย่างไรก็ตามได้มีการศึกษามากมายเพื่อที่จะพยายามพัฒนาคุณสมบัติของวัสดุบันทึกรอยสบฟันให้ใกล้เคียงกับคุณสมบัติในอุดมคติดังต่อไปนี้

1. มีความต้านทานต่อการสบฟันต่ำ เพื่อหลีกเลี่ยงความคลาดเคลื่อนของตำแหน่งฟัน หรือกระดูกขากรรไกรล่างในขณะทำการบันทึกรอยสบฟัน
2. มีเสถียรภาพเชิงมิติสูงภายหลังจากการแข็งตัว
3. มีความต้านทานต่อแรงอัดภายหลังเสร็จสิ้นกระบวนการแข็งตัว
4. ใช้งานง่าย
5. มีการเข้ากันได้กับเนื้อเยื่อที่ถูกปกคลุมในขณะทำการบันทึกรอยสบฟัน
6. มีความแม่นยำในการบันทึกพื้นผิวด้านปลายฟันตัดหรือด้านบดเคี้ยวของฟัน
7. ไม่ยึดติดกับผิวฟัน
8. ระยะเวลาในการทำงานเหมาะสม
9. ผู้ป่วยยอมรับได้
10. เก็บรักษาได้ง่าย
11. ราคาเหมาะสม

นอกจากนี้จากการศึกษาของ Murray และคณะ[4] พบว่าวัสดุบันทึกรอยสบฟันควรจะเก็บรักษาได้ง่ายและนาน การผสมไม่ยุ่งยาก มีการไหลแผ่ได้ดี และมีรสชาติที่ผู้ป่วยยอมรับได้ ในระหว่างการเกิดปฏิกิริยาการแข็งตัวควรจะมีการคายความร้อนไม่มาก มีระยะเวลาในการแข็งตัวและการคงเสถียรภาพเชิงมิติระหว่างการแข็งตัวที่เหมาะสม และเมื่อเกิดการแข็งตัวที่สมบูรณ์แล้วก็ควรจะนำออกจากฟันได้ง่าย มีความแข็ง มีความต้านทานต่อการเปลี่ยนรูป และมีเสถียรภาพเชิงมิติที่ดี เพื่อให้วัสดุนั้นสามารถบันทึกรอยสบฟันได้อย่างแม่นยำ

ชนิดของวัสดุบันทึกรอยสบฟัน

วัสดุทางทันตกรรมที่นำมาใช้ในการบันทึกรอยสบฟันนั้นสามารถแบ่งตามคุณสมบัติความยืดหยุ่นได้เป็นสองประเภท คือ

1. วัสดุที่ไม่ยืดหยุ่น (Inelastic materials) ได้แก่[1]
   1.1 ปลาสเตอร์ (Plaster)
   1.2 คอมเพาน์จำลองแบบ (Modeling compound)
   1.3 ขี้ผึ้ง (Wax)
   1.4 สารป้ายซิงก์ออกไซด์ยูจินอล (Zinc oxide-euginol pastes)
   1.5 เรซินอะคริลิก (Acrylic resin)
2. วัสดุที่ยืดหยุ่นได้ (Elastomeric materials) เป็นการดัดแปลงและปรับปรุงคุณสมบัติของวัสดุพิมพ์ปากเพื่อให้เหมาะสมกับการนำมาใช้งานในการบันทึกรอยสบฟัน วัสดุในกลุ่มนี้ได้แก่[1,5,6]
   2.1 พอลีอีเทอร์ (Polyether)
   2.2 ซิลิโคนแบบควบแน่น (Condensation silicone)
   2.3 ซิลิโคนแบบเติม หรือพอลีไวนิลไซล็อกเซน (Additional silicone or polyvinyl siloxane)

ปลาสเตอร์ (Plaster)

เป็นวัสดุประเภทยิปซัมชนิดเดียวกับปลาสเตอร์พิมพ์แบบ (Impression plaster) สามารถนำมาใช้เป็นวัสดุบันทึกรอยสบฟัน[7] โดยมีคุณสมบัติที่สำคัญคือมีความต้านทานต่อการกัดสบฟันต่ำก่อนที่จะเกิดการแข็งตัวของวัสดุ แต่เมื่อผ่านกระบวนการแข็งตัวไปแล้ววัสดุจะมีความแข็งไม่ยืดหยุ่น[6] จากการศึกษาของ Müller และคณะ[8] พบว่าการใช้ปลาสเตอร์เป็นวัสดุบันทึกรอยสบฟันที่มีความแม่นยำและมีเสถียรภาพเชิงมิติที่ดีที่สุดภายหลังการบันทึกรอยสบฟันมากกว่า 24 ชั่วโมงเมื่อเปรียบเทียบกับคอมเพาน์พิมพ์แบบ ขี้ผึ้งสีชมพู เรซินอะคริลิก สารป้ายซิงก์ออกไซด์ยูจินอล และพอลีอีเทอร์ นอกจากนี้มีการแนะนำให้เลือกใช้ปลาสเตอร์พิมพ์แบบเป็นวัสดุบันทึกรอยสบฟันในผู้ป่วยที่ขาดเสถียรภาพในแนวราบของการสบฟัน[9] ซึ่งต่อมา Stamoulis และ Hatzikyriakos[10] ได้แนะนำเทคนิคการฉีดปลาสเตอร์เพื่อบันทึกรอยสบฟันทางด้านใกล้แก้มในผู้ป่วยที่ขาดเสถียรภาพในแนวราบของการสบฟันที่เกิดจากการสึกเหตุขัดถูในด้านบดเคี้ยว

อย่างไรก็ตามการควบคุมปลาสเตอร์ให้คงอยู่ในตำแหน่งที่ต้องการบันทึกภายในช่องปากนั้นเป็นไปได้

ยาก และภายหลังจากการบันทึกแล้ววัสดุจะมีความเปราะแตกง่าย[6] จากการศึกษาของ Müller และคณะ[11] พบว่าการใช้ปลาสเตอร์เป็นวัสดุบันทึกรอยสบฟันเป็นสาเหตุให้เกิดการเพิ่มขึ้นของมิติแนวดิ่งขณะสบฟันอันเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของการขยายตัวขณะแข็งตัวของยิปซัม

คอมเพาน์จำลองแบบ หรือคอมเพาน์พิมพ์แบบ (Modeling compound or impression compound)

คอมเพาน์เป็นวัสดุทางทันตกรรมที่มีอายุการใช้งานมาอย่างยาวนานที่สุดชนิดหนึ่ง มีการผลิตออกมาในหลายรูปแบบ เช่น แผ่น แท่ง ทรงกระบอก และกรวย ทั้งนี้เพื่อให้เหมาะสมกับลักษณะการใช้งาน ได้แก่ การพิมพ์แบบ การเสริมแต่งขอบ และการบันทึกรอยกัดสบฟัน เมื่อคอมเพาน์มีการอ่อนตัวเนื่องจากความร้อนจะสามารถไหลแผ่และลอกเลียนรายละเอียดของพื้นผิวที่ทำการบันทึกได้ และภายหลังจากการเย็นตัวลงที่อุณหภูมิภายในช่องปากการไหลแผ่จะลดลงและวัสดุเริ่มแข็งตัว ทำให้ลดโอกาสของการบิดเบี้ยวในขณะนำวัสดุบันทึกออกจากช่องปาก[7]

จากการศึกษาของ Müller และคณะ[8] พบว่าความแม่นยำในการบันทึกรอยสบฟันของคอมเพาน์น้อยกว่าการใช้ปลาสเตอร์ และอาจเกิดการเบี่ยงเบนไปจากตำแหน่งที่ถูกต้องของรอยสบฟันเมื่อทิ้งไว้นานเกิน 6 ชั่งโมง

ขี้ผึ้ง (Wax)

การบันทึกรอยสบฟันโดยใช้ขี้ผึ้งเป็นตัวกลางนั้นได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายเนื่องจากการใช้งานได้ง่าย[6] และการแข็งตัวอย่างรวดเร็วเมื่อเย็นตัวลง Keyf และ Altunsoy[5] ได้ทำการศึกษาความทนต่อแรงอัดของวัสดุบันทึกรอยสบฟันที่ความหนา 2 5 10 และ 20 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นสภาวะที่ทำในห้องปฏิบัติการ พบว่าขี้ผึ้งบันทึกรอยสบฟันมีความทนต่อแรงอัดมากกว่าซิลิโคนแบบควบแน่นและพอลีไวนิลไซล็อกเซน แต่ในสภาวะการใช้งานจริงขี้ผึ้งนั้นจะเกิดการบิดเบี้ยวมากกว่าวัสดุอีกสองชนิดมาก เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในช่องปากมาสู่อุณหภูมิห้อง ดังนั้นการบันทึกรอยสบฟันโดยการใช้ขี้ผึ้งนั้นจึงไม่มีความแม่นยำนัก

นอกจากนี้ขี้ผึ้งก็ยังคงมีข้อจำกัดในการใช้งานอีกหลายประการ ยกตัวอย่างเช่น[6,7]

ก. เกิดการบิดเบี้ยวได้ง่ายขณะนำออกจากช่องปาก

ข. เกิดการเปลี่ยนแปลงมิติเนื่องจากการปลดปล่อยความเค้นภายใน

ค. มีสัมประสิทธิ์การขยายตัวจากความร้อนสูง

ง. มีความต้านทานต่อการกัดสบฟันสูง

จ. ความแม่นยำในการบันทึกรอยสบฟันต่ำ

จากการศึกษาของ Michalakis และคณะ[12] พบว่าในระยะเวลา 72 ชั่วโมง ขี้ผึ้งเป็นวัสดุบันทึกรอยสบฟันที่มีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักภายหลังจากการบันทึกน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุบันทึกรอยสบฟันประเภทพอลีอีเทอร์ พอลีไวนิลไซล็อกเซน หรือสารป้ายซิงก์ออกไซด์ยูจินอล เนื่องจากกระบวนการอ่อนตัวและแข็งตัวของขี้ผึ้งเป็นกระบวนการทางกายภาพ ไม่มีการสูญเสียองค์ประกอบภายในออกไปเหมือนกับวัสดุบันทึกรอยสบฟันประเภทอื่นๆ และพบอีกว่าขี้ผึ้งเป็นวัสดุบันทึกรอยสบฟันที่มีการเปลี่ยนแปลงในแนวเส้นมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุอีก 3 ประเภท เนื่องจากการมีสัมประสิทธิ์การขยายตัวจากความร้อนสูงและมีการเปลี่ยนแปลงมิติของวัสดุจากการปลดปล่อยความเค้นภายใน

แต่จากการศึกษาของ Michalakis และคณะ[13] พบว่าขี้ผึ้งบันทึกรอยสบฟันมีความต้านทานต่อแรงอัดน้อยกว่าวัสดุพอลีอีเทอร์ พอลีไวนิลไซล็อกเซน แต่มากกว่าสารป้ายซิงก์ออกไซด์ยูจินอล

Müller และคณะ[8] ได้ศึกษาถึงความแม่นยำของวัสดุบันทึกรอยสบฟันชนิดต่างๆ พบว่าการใช้ขี้ผึ้งสีชมพูเป็นวัสดุบันทึกรอยสบฟันจำเป็นต้องใช้ร่วมกับสารป้ายซิงก์ออกไซด์ยูจินอลจึงจะมีความแม่นยำเพียงพอ และต้องนำมาใช้งานภายในเวลา 30 นาทีหลังจากการบันทึกรอยสบฟัน

สารป้ายซิงก์ออกไซด์ยูจินอล (Zinc oxide-euginol pastes)

โดยทั่วไปสารป้ายซิงก์ออกไซด์ยูจินอลได้ถูกนำมาใช้เป็นซีเมนต์สำหรับยึดวัสดุบูรณะชั่วคราว และยังเป็น

วัสดุที่สามารถนำมาใช้บันทึกรอยสบฟันได้[7] โดยมีคุณสมบัติที่ไม่มีความต้านทานต่อการกัดสบฟัน เนื่องจากลักษณะที่มีความเหลวทำให้บันทึกรอยสบฟันได้อย่างแม่นยำ และมีความแข็งภายหลังจากการเกิดปฏิกิริยาการแข็งตัวอย่างสมบูรณ์[6] นอกจากนี้สารป้ายซิงก์ออกไซด์ยูจินอลยังมีเสถียรภาพมากกว่าการใช้ขี้ผึ้งบันทึกรอยสบฟัน[14] จากการศึกษาของ Pagnano และคณะ[2] ซึ่งได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการบันทึกการสบฟันในตำแหน่งความสัมพันธ์ในศูนย์โดยใช้ขี้ผึ้ง ขี้ผึ้งร่วมกับสารป้ายซิงก์ออกไซด์ยูจินอล ขี้ผึ้งร่วมกับเรซิน อะคริลิกชนิดดูราเลย์ (Duralay: Reliance, Wórth, IL, USA) และซิลิโคนแบบควบแน่นชนิดพัตตี้ พบว่าการใช้ขี้ผึ้งร่วมกับสารป้ายซิงก์ออกไซด์ยูจินอลหรือเรซินอะคริลิก มีการเบี่ยงเบนของการบันทึกรอยสบฟันไปจากตำแหน่งจริงน้อยที่สุด และจากการศึกษาของ Warren และ Capp[3] ได้แนะนำวิธีการใช้ขี้ผึ้งหรือเรซินอะคริลิกเป็นตัวนำสารป้ายซิงก์ออกไซด์ยูจินอลในการบันทึกรอยสบฟันในกรณีที่ต้องการบันทึกความสัมพันธ์ระหว่างฟันหลังข้างใดข้างหนึ่ง หรือทั้งสองข้างเพื่อให้ได้การบันทึกการสบฟันที่ถูกต้อง

จากการศึกษาของ Michalakis และคณะ[1,12,13] พบว่าสารป้ายซิงก์ออกไซด์ยูจินอลมีลักษณะเป็นของเหลวมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุพอลีอีเทอร์ พอลีไวนิลไซล็อกเซน และขี้ผึ้ง ทำให้มีความสามารถในการไหลแผ่ได้ดีและมีความแข็งสูงเมื่อก่อตัว แต่เนื่องจากวัสดุประเภทนี้มีระยะเวลาในการแข็งตัวนานและการใช้งานจำเป็นต้องมีการใช้ตัวนำในการเข้าสู่บริเวณที่จะบันทึกรอยสบฟันทำให้เป็นจุดด้อยของวัสดุประเภทนี้ นอกจากยังมีข้อด้อยคือเปราะแตกง่าย และมีการยึดติดกับผิวฟันทำให้อาจเกิดการแตกหักในขณะที่นำวัสดุออกจากช่องปากได้[6] และจากการศึกษาพบว่าสารป้ายซิงก์ออกไซด์ยูจินอลมีความต้านทานต่อแรงอัดน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุอีก 3 ประเภทดังกล่าว และสารป้ายซิงก์ออกไซด์ยูจินอลมีการสูญเสียน้ำหนักของวัสดุมากที่สุดเมื่อทิ้งไว้ในระยะเวลาถึง 72 ชั่วโมง เนื่องจากการระเหยของน้ำจากสารป้ายซิงก์ออกไซด์ยูจินอลซึ่งเป็นผลผลิตจากปฏิกิริยาการแข็งตัวของวัสดุ

เรซินอะคริลิก (Acrylic resin)

เรซินอะคริลิกเป็นวัสดุที่สามารถนำมาใช้ในการบันทึกรอยสบฟันได้ดีเนื่องจากคุณสมบัติที่ค่อนข้างแข็งและไหลแผ่ได้น้อยของวัสดุประเภทนี้ การเลือกใช้งานควรใช้ในกรณีที่เป็นการบันทึกในตำแหน่งที่มีช่องว่างระหว่างฟันที่สบกันเพื่อให้เรซินอะคริลิกมีความหนาที่เพียงพอ Murray และคณะ[4] พบว่าเรซินอะคริลิกมีคุณสมบัติที่ดีคือความแข็ง ใช้งานได้ง่ายและสามารถถอดออกจากฟันได้ง่าย แต่มีเสถียรภาพเชิงมิติที่ไม่ดี

Warren และ Capp[3] แนะนำวิธีการบันทึกรอยสบฟันโดยใช้เรซินอะคริลิกชนิดดูราเลย์ในหลายกรณี เช่น การบันทึกรอยสบฟันข้างเดียว หรือกรณีที่ฟันหลังถูกเตรียมทั้งสองข้าง หรือกรณีที่เตรียมฟันทั้งปาก จากการศึกษาของ Muller และคณะ[8] พบว่าการใช้เรซิน อะคริลิกเป็นวัสดุบันทึกรอยสบฟันนั้นก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนในแนวราบ แต่เมื่อใช้ร่วมกับสารป้ายซิงก์ออกไซด์ยูจินอลจะมีความแม่นยำในการบันทึกรอยสบฟันมากขึ้น

Breeding และคณะ[15] ได้ศึกษาความแม่นยำในการบันทึกรอยสบฟันของวัสดุ 3 ประเภท คือ เรซินแบบหลอมร้อนผันกลับได้ (Thermoplastic resin) เรซินอะคริลิกชนิดเกิดพอลิเมอร์เอง (Autopolymerizing acrylic resin) และพอลีไวนิลไซล็อกเซน พบว่าการใช้เรซินแบบหลอมร้อนผันกลับได้บันทึกรอยสบฟันและนำมาใช้ประกอบในการติดตั้งแบบจำลองฟันสู่กลอุปกรณ์ขากรรไกรจำลอง มีความผิดพลาดของตำแหน่งการติดตั้งมากที่สุด

พอลีอีเทอร์ (Polyether)

พอลีอีเทอร์เป็นวัสดุที่มีความยืดหยุ่น สามารถนำมาใช้เป็นวัสดุบันทึกการสบฟันได้ และยังเป็นวัสดุที่มีคุณสมบัติที่เป็นข้อดีคือมีความสามารถในการไหลแผ่ดี มีความต้านทานในการสบฟันขณะบันทึกต่ำ และมีความแม่นยำในการบันทึกรอยสบฟัน จากการศึกษาของ Müller และคณะ[8] พบว่าพอลีอีเทอร์เป็นวัสดุที่มีความแม่นยำในการบันทึกมากเป็นอันดับที่สองรองจากปลาสเตอร์ ซึ่งปลาสเตอร์เป็นวัสดุที่ใช้งานภายในปากได้ยาก และพอลีอีเทอร์ยังมีความแม่นยำในการบันทึกรอยสบฟันมากกว่าวัสดุในกลุ่มพอลีไวนิลไซล็อกเซนเมื่อมี

การใช้งานภายใน 6 ชั่วโมงหลังจากการบันทึกรอยสบฟัน และในการศึกษาของ Michalakis และคณะ[1] พบว่าพอลีอีเทอร์เป็นวัสดุที่การไหลแผ่ได้รองจากสารป้ายซิงก์-ออกไซด์ยูจินอล ซึ่งดีกว่ากลุ่มพอลีไวนิลไซล็อกเซน แม้ว่าความข้นหนืดของพอลีอีเทอร์จะมีความเหมาะสมกับการนำมาใช้เป็นวัสดุบันทึกการสบฟันแต่อย่างไรก็ตามพอลีอีเทอร์บางชนิดเช่นรามิเทค (Ramitec: ESPE, Seefeld, Germany) ใช้เวลาในการแข็งตัวนานมากกว่า 5 นาที ซึ่งเป็นเวลาที่นานมากเกินไปสำหรับการใช้บันทึกรอยสบฟัน ดังนั้นจึงอาจเลือกใช้วัสดุประเภทอื่นที่ใช้ระยะเวลาในการแข็งตัวน้อยกว่าและมีความข้นหนืดที่เหมาะสมมาใช้ในการบันทึกรอยสบฟันได้ดีขึ้น

อย่างไรก็ตามคุณสมบัติที่เป็นจุดด้อยของพอลีอีเทอร์มีการรายงานจากหลายการศึกษาเช่นการศึกษาของ Chai และคณะ[16] ได้ทำการศึกษาถึงค่าความแข็งผิวและการคงเสถียรภาพเชิงมิติของวัสดุบันทึกรอยสบฟัน ได้แก่ สารป้ายซิงก์ออกไซด์ยูจินอล พอลีไวนิลไซล็อกเซน 7 ชนิด และพอลีอีเทอร์ พบว่าพอลีอีเทอร์เป็นวัสดุที่มีการคงเสถียรภาพเชิงมิติน้อยที่สุด แต่ผลการศึกษานี้กลับมีความแตกต่างจากการศึกษาของ Millstein และ Hsu[17] ซึ่งเป็นการศึกษาถึงความแตกต่างของความแม่นยำในการบันทึกรอยสบฟันของวัสดุที่ยืดหยุ่นได้ โดยทำการศึกษาพอลีไวนิลไซล็อกเซน 5 ชนิด และพอลีอีเทอร์ พบว่าการคงเสถียรภาพเชิงมิตินั้นไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญระหว่างวัสดุทั้งหมดที่นำมาศึกษา แต่เมื่อทำ การศึกษาการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของวัสดุที่ 48 ชั่วโมงหลังการบันทึกรอยสบฟันพบว่าพอลีไวนิลไซล็อกเซนชนิดคอร์เรกท์ไบท์ (Correct Bite: Jeneric/Pentron, Wallingford, USA) เป็นวัสดุที่มีน้ำหนักเพิ่มขึ้นมากที่สุด และพอลีอีเทอร์ชนิดรามิเทค (Ramitec: ESPE, Seefeld, Germany) มีการลดลงของน้ำหนักวัสดุมากที่สุด อาจกล่าวได้ว่าการคงเสถียรภาพเชิงมิติของวัสดุอาจไม่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของวัสดุ จากการศึกษานี้พบว่าวัสดุทั้งสองประเภทมีความแม่นยำและมีการคงเสถียรภาพเชิงมิติที่ดีในระยะเวลา 48 ชั่วโมงหลังการบันทึกรอยสบฟัน จากการศึกษาของ Michalakis และคณะ[12] พบว่าพอลีอีเทอร์ชนิดรามิเทค มีการลดลงของน้ำหนักวัสดุมากที่สุดในกลุ่มวัสดุที่มีความยืดหยุ่น และมีการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักเกิดขึ้นมากที่สุดในช่วงระยะเวลา 24-48 ชั่วโมงภายหลังจากการบันทึกเนื่องจากพอลีอีเทอร์เป็นวัสดุที่มีการดูดซึมความชื้นในระหว่างการเกิดปฏิกิริยาการแข็งตัว และเมื่อทิ้งไว้จะมีการระเหยของน้ำออกจากวัสดุทำให้น้ำหนักของวัสดุลดลง และยังพบอีกว่าพอลีอีเทอร์เป็นวัสดุที่มีการเปลี่ยนแปลงในเชิงเส้นน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสารป้ายซิงก์ออกไซด์ยูจินอล ขี้ผึ้ง และพอลีไวนิลไซล็อกเซน ซึ่งการเปลี่ยน แปลงในเชิงเส้นนี้ไม่สัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักของวัสดุ ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Millstein และ Hsu[17]

ซิลิโคนแบบควบแน่น (Condensation silicone)

ปัจจุบันวัสดุชนิดนี้มีการนำมาใช้ลดลง เพราะมีคุณสมบัติที่เป็นจุดด้อยหลายอย่างเช่นการเกิดการหดตัวและบิดเบี้ยวของวัสดุภายหลังจากการเกิดปฏิกิริยาการแข็งตัว เนื่องจากการระเหยของเอทธิลแอลกอฮอล์ซึ่งเป็นสารที่ได้จากการทำปฏิกิริยา[6,14] ซึ่งการหดตัวดังกล่าวจะเกิดในวัสดุที่มีความข้นหนืดต่ำมากกว่าพวกที่มีความข้นหนืดสูง[7] จากเหตุผลดังกล่าวจึงอาจทำให้การศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการนำซิลิโคนแบบควบแน่นมาใช้ในการบันทึกรอยสบฟันมีไม่มากนัก จากการศึกษาของ Pagnano และคณะ[2] พบว่าการใช้ซิลิโคนแบบควบแน่นชนิดพัตตี้หรือขี้ผึ้งในการบันทึกรอยสบฟันในตำแหน่งความสัมพันธ์ในศูนย์ทำให้เกิดความเบี่ยงเบนของการติดตั้งแบบจำลองฟันเข้าสู่กลอุปรณ์ขากรรไกรจำลองไปจากตำแหน่งจริงมากที่สุด นอกจากนี้ Keyf และ Altunsoy[5] ยังพบอีกว่าซิลิโคนแบบควบแน่นเป็นวัสดุบันทึกที่มีความต้านทานต่อแรงอัดน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับขี้ผึ้งและพอลีไวนิลไซล็อกเซน

ซิลิโคนแบบเติม หรือพอลีไวนิลไซล็อกเซน (Additional silicone or polyvinyl siloxane)

พอลีไวนิลไซล็อกเซนเป็นวัสดุบันทึกรอยสบฟันในกลุ่มที่มีความยืดหยุ่น ซึ่งผลิตออกมาในหลายชื่อทางการค้า ซึ่งโดยพื้นฐานของวัสดุชนิดนี้มีคุณสมบัติที่ใกล้เคียง

กัน แต่ก็มีความแตกต่างกันอยู่บ้างเช่นในกรณีของคุณสมบัติความแข็งของวัสดุ[4] และระยะเวลาที่ใช้ในการแข็งตัว[1] ตามแต่ส่วนผสมเพิ่มเติมของแต่ละผลิตภัณฑ์

จากการศึกษาของ Breeding และ Dixon[18] ในปี 1992 และ Breeding และคณะ[15] ในปี 1994 พบว่าพอลีไวนิลไซล็อกเซนชนิดบลูมูสส์ (Blu Mousse: Parkell Dental Products Co., Farmingdale, N.Y., USA) เป็นวัสดุที่มีความต้านทานต่อแรงอัดสูงกว่าวัสดุพอลีอีเทอร์ชนิดรามิเทค (Ramitec: ESPE Premier, Norristown, USA) และพอลีไวนิลไซล็อกเซนชนิดเรจิซิล (Regisil: Caulk/Dentsply, Milford, USA) และชนิดสแตท บี อาร์ (Stat BR: Kerr, Michigan, USA) ที่ความหนา 5, 10 และ 20 มิลลิเมตร และพอลีไวนิลไซล็อกเซนเป็นวัสดุที่มีการคงเสถียรภาพเชิงมิติดี สามารถนำออกจากฟันในตำแหน่งที่ทำการบันทึกได้ง่าย นอกจากนี้ Campos และ Nathanson[6] ได้ทำการศึกษาพบว่าพอลีไวนิล-ไซล็อกเซนชนิดสามเอ็ม ฟาส เซ็ต ไบท์ (3M Fast Set Bite: 3M Dental Product, USA) และบลูมูสส์ชนิดบลูมูสส์ (Blu Mousse: Parkell Dental Products Co., Farmingdale, N.Y., USA) มีความต้านทานเพียงพอต่อแรงอัดที่ไม่เกิน 1 กิโลกรัม

จากการศึกษาของ Michalakis และคณะ[1,12,13] พบว่าบลูมูสส์เป็นพอลีไวนิลไซล็อกเซนที่มีความต้านทานต่อแรงอัดมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุพอลีอีเทอร์ และพอลีไวนิลไซล็อกเซนชนิดสามเอ็ม (3M: St.Paul, MN, USA) ชนิดสแตท บี อาร์ (Stat BR: Kerr, Romulus, USA) และชนิดเรจิซิล ทู เอ็กซ์ (Regisil 2X: Caulk, Milford, USA) นอกจากนี้พอลีไวนิลไซล็อกเซนทั้งหมดที่นำมาศึกษามีการเปลี่ยนแปลงในเชิงเส้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และสามเอ็มเป็นพอลีไวนิลไซล็อกเซนที่มีการเพิ่มขึ้นของน้ำหนักวัสดุมากที่สุด เนื่องจากการดูดซึมความชื้นจากสิ่งแวดล้อมจากโมเลกุลที่ไม่มีประจุซึ่งเป็นตัวเพิ่มพลังงานพื้นผิวของวัสดุ และทำให้เกิดคุณสมบัติความชอบน้ำของวัสดุ และยังเป็นพอลีไวนิลไซล็อกเซนที่มีคุณสมบัติการไหลแผ่น้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับวัสดุทั้งหมดที่นำมาศึกษา ส่วนชนิดเรจิซิล ทู เอ็กซ์ และสแตท บี อาร์ เป็นวัสดุที่มีการไหลแผ่มากที่สุดในกลุ่มของพอลีไวนิลไซล็อกเซน

จากการศึกษาของ Craig และ Power[7] พบว่าคุณสมบัติที่ดีของพอลีไวนิลไซล็อกเซนคือมีการบิดเบี้ยวน้อยกว่าเมื่อเทียบกับวัสดุในกลุ่มที่มีความยืดหยุ่น มีความแม่นยำในการบันทึก มีการคงเสถียรภาพทางมิติภายหลังการแข็งตัว มีความต้านทานต่อการกัดสบฟันขณะทำการบันทึกต่ำ และใช้งานง่าย

Murray และคณะ[4] ได้สรุปคุณสมบัติต่างๆ ของวัสดุบันทึกรอยสบฟันประเภทขี้ผึ้ง สารป้ายซิงค์ออกไซด์ เรซินอะคริลิก และวัสดุที่ยืดหยุ่นได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 *แสดงประเภทและคุณสมบัติของวัสดุบันทึกรอยสบฟัน[4]*

Table 1 *Material type relating to properties*[4]

	ขี้ผึ้ง	สารป้ายซิงก์ออกไซด์	เรซินอะคริลิก	วัสดุที่ยืดหยุ่นได้
การเก็บรักษา	+++	+++	+++	+++
รสชาติ	+++	+	+	++
ระยะเวลาผสม	+++	++	+	++
ระยะเวลาแข็งตัว	+++	+++	++	+++
ความแข็ง	+	++	++	+++
การคงเสถียรภาพเชิงมิติ	+	+++	++	+++
ความต้านทานต่อการผิดรูป	+	+++	++	+++
ราคา	+++	++	++	+

บทสรุป

วัสดุที่ใช้สำหรับบันทึกรอยสบฟันมีอยู่หลากหลายประเภท ซึ่งแต่ละประเภทก็มีคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไป อย่างไรก็ตามในปัจจุบันยังไม่มีวัสดุที่ใช้สำหรับบันทึกรอยสบฟันที่สามารถใช้งานได้ในทุกกรณี ดังนั้นทันตแพทย์จึงควรที่จะศึกษาถึงองค์ประกอบและคุณสมบัติของวัสดุเพื่อการเลือกใช้วัสดุบันทึกรอยสบฟันที่เหมาะสมกับสภาวะการทำงานที่แตกต่างกัน ซึ่งความรู้และความชำนาญของทันตแพทย์เป็นสิ่งที่นำไปสู่ผลสำเร็จในการให้การรักษาแก่ผู้ป่วยแต่ละราย

เอกสารอ้างอิง

1. Michalakis KX, Pissiotis A, Anastasiadou V, Kapari D: An experimental study on particular physical properties of several interocclusal recording media. Part I: Consistency prior to setting. *J Prosthodont* 2004; 13: 42-46.
2. Pagnano VO, Bezzon OL, Mattos MGC, Ribeiro RF: A clinical evaluation of materials for interocclusal registration in centric relation. *Braz Dent J* 2000; 11: 41-47.
3. Warren K, Capp N: A review of principles and techniques foe making interocclusal records for mounting working casts. *Int J Prosthodont* 1990; 3: 341-348.
4. Murray MC, Smith PW, Watts DC, Wilson NFH: Occlusal registration: Science or art? *Int Dent J* 1999; 49: 41-46.
5 Keyf F, Altunsoy S: Compressive strength of interocclusal recording materials. *Braz Dent J* 2001; 12: 43-46.
6. Campos AA, Nathanson D: Compressibility of two polyvinyl siloxane interocclusal recording materials and its effect on mounted cast relationships. *J Prosthet Dent* 1999; 82: 456-461.
7. Craig RG, Power JM: Restorative dental materials, ed 11. St. Louis, MO, Mosby, 2002, pp 369-373.
8. Müller J, Götz G, Hörz W, Kraft E: Study of accuracy of different recording materials. *J Prosthet Dent* 1990; 63: 41-46.
9. Müller J, Götz G, Hörz W, et al: An experimental study on the influence of the derived on the accuracy of different recording materials. Part I: plaster, impression compound, and wax. *J Prosthet Dent* 1990; 63: 263-269.
10. Stamoulis K, Hatzikyriakos AE: A technique to obtain stable centric occlusion record using impressiom plaster. *J Prosthodont* 2007; 16: 406-408.
11. Müller J, Götz G, Bruckner G, Kraft E: An experimental study of vertical deviations induced by different interocclusal recording materials. *J Prosthet Dent* 1991; 65: 43-50.
12. Michalakis KX, Pissiotis A, Anastasiadou V, Kapari D: An experimental study on particular physical properties of several interocclusal recording media. Part II: Linear dimensional change and accompanying weight change. *J Prosthodont* 2004; 13: 150-159.
13. Michalakis KX, Pissiotis A, Anastasiadou V, Kapari D: An experimental study on particular physical properties of several interocclusal recording media. Part III: Resistance to compression after setting. *J Prosthodont* 2004; 13: 233-237.
14. Anusavice KJ: Phillip's science of dental materials. Ed 11. St. Louis, WB, Saunders, 2003 pp 253-254.
15. Breeding LC, Dixon DL, Kinderknecht KE: Accuracy of three interocclusal recording materials used to mount a working cast. *J Prosthet Dent* 1994; 71: 265-270.
16. Chai J, Tan E, Pang IC: A study of the surface hardness and dimentional stability of several intermaxillary registration materials. *Int J Prosthodont* 1994; 7: 538-542.
17. Millstein PL, Hsu CC: Differential accuracy of elastomeric recording materials and associated weight change. *J Prosthet Dent* 1994; 71: 400-403.
18. Breeding LC, Dixon DL: Compression resistance of four interocclusal recording materials. *J Prosthet Dent* 1992; 68: 876-878.

ขอสำเนาบทความที่:

อ.ทพญ.วีรนุช ทองงาม ภาควิชาทันตกรรมบูรณะ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50202

Reprint request:

Dr.Weeranuch Thong-ngarm, Department of Restorative Dentistry, Faculty of Dentistry, Chiang Mai University, Chiang Mai 50202